



関西学院大学リポジトリ

Kwansei Gakuin University Repository

# 制振合金M2052のロケット搭載光学系への応用

著者	太田 諒
発行年	2018
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10236/00027976">http://hdl.handle.net/10236/00027976</a>

## 制振合金 M2052 のロケット搭載光学系への応用

関西学院大学大学院理工学研究科

物理学専攻 松浦研究室 太田諒

我々は宇宙赤外線背景放射(CIB)の起源を解明するため、その放射スペクトルと空間的揺らぎの高精度観測を目的とした観測ロケット実験(Cosmic Infrared Background Experiment-2 ; CIBER-2 )を進めている。CIB は地球大気の近赤外線放射の影響で地上での観測は困難であるから、観測装置を 2 段式固体ロケットに搭載して大気圏外に打ち上げて観測を行う。また、装置全体はほぼ全てアルミニウム合金で製作されており、観測時に液体窒素によって 77K に冷却され自身や周囲の熱による赤外線放射を遮断する仕様になっている。観測装置はロケット打ち上げ時に負荷される振動と液体窒素による冷却を経ても要求される機械強度と光学性能を保持しなければならない。そのため、開発中の装置に対して実際の観測環境に沿った冷却試験と振動試験を実施する必要がある。

観測装置に対して振動試験を行った結果、装置の光学系の中でも特に望遠鏡部分に複数の振動数で大きな共振が確認された。この大きな共振によって望遠鏡の材料であるアルミニウム合金の降伏応力を超える強い応力が生じることが判明し、共振を抑える構造を検討することが急務となった。ここで要求されるのは低温下でも高い制振性を持ち観測装置と熱的に良好な接触をする構造である。そこで注目したのが、川原らによって開発された Mn-20Cu-5Ni-2Fe (M2052)合金である。M2052 合金は、金属でありながら高い制振性を持ち、この要求を満たす可能性が高い。そして、M2052 合金を装置の構造に組み込むことによって再び振動試験に臨んだ結果、望遠鏡に対して十分な制振効果が得られた。その後、望遠鏡全体を冷却し振動試験を行った結果、常温時と変わらない制振効果が得られ低温下でも十分な制振性を持つことが判明した。

M2052 合金は制振構造としては十分な性能を持つことが分かったが、冷却時に装置の素材であるアルミニウム合金と良好な熱接触をすることが好ましいため M2052 合金の低温下での伝熱性を調査する必要がある。そこで、M2052 合金の熱伝導率を液体窒素温度から室温にかけて測定し、その温度依存性を求めた。その結果、M2052 合金を観測装置に組み込んでも冷却時の望遠鏡の伝熱性に問題がないことを確認した。

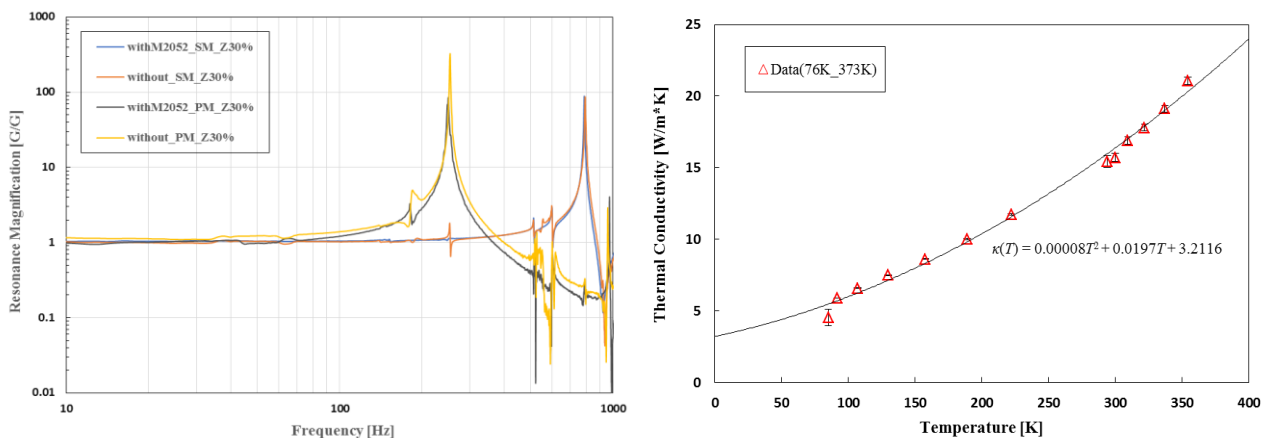


図 : M2052 の制振効果(左)、M2052 の熱伝導率の温度依存性(右)